MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

Guide d'installation

# Applications de chauffage extérieur
# Trames et câbles

www.heating.danfoss.com

## Table des matières


**1 Introduction . . . . . 2**
1.1 Instructions de sécurité . . . . . 2
1.2 Directives d'installation . . . . . 3
1.3 Présentation du système. . . . . 4
1.4 Calcul de la distance C-C pour les câbles chauffants . . . . . 4
1.5 Planification de l'installation . . . . . 5
1.6 Préparation de la zone d'installation . . . . . 5

**2 Installation des éléments . . . . . 5**
2.1 Installation des éléments chauffants . . . . . 5
2.2 Installation de la sonde . . . . . 6

**3 Applications . . . . . 6**
3.1 Mise hors gel des toits et des gouttières . . . . . 6
3.2 Déneigement des sols . . . . . 7
3.3 Chauffage de terrains/cultures . . . . . 8

**4 Réglages facultatifs. . . . . 10**


## 1 Introduction

Dans ce manuel d'installation, le mot « élément » fait référence aux câbles chauffants, mais également aux trames chauffantes.

- Si les mots « câble chauffant » ou « trame chauffante » sont utilisés, l'instruction s'applique seulement à ce type d'élément.

Les utilisations prévues pour ces éléments chauffants par ce manuel d'installation sont indiquées ci-après.

Pour d'autres applications, veuillez contacter le distributeur local.

### 1.1 Instructions de sécurité

**Ne découpez et ne raccourcissez jamais l'élément chauffant.**

- Toute découpe de l'élément chauffant annule la garantie.
- Les fils de la liaison froide peuvent être raccourcis en fonction des besoins.

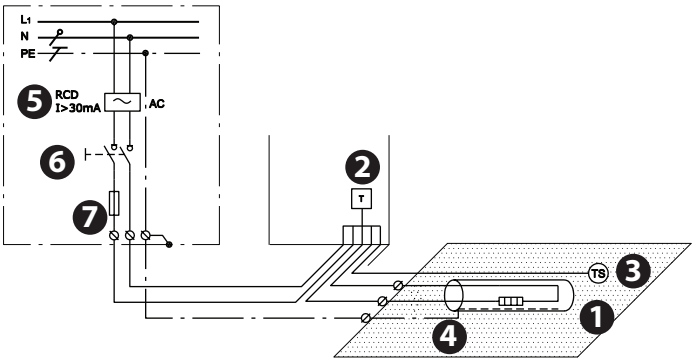
**Les éléments doivent toujours être installés conformément aux règles locales de construction et aux règles de câblage ainsi qu'aux directives du présent manuel d'installation.**

- Toute autre manière de procéder peut entraver le bon fonctionnement de l'élément ou créer un risque et annule la garantie.

**Les éléments doivent toujours être raccordés par un électricien agréé à partir d'un raccordement fixe.**

- Mettez hors tension tous les circuits d'alimentation avant l'installation et toute opération de maintenance.
- Chaque blindage d'élément chauffant doit être mis à la terre conformément aux règlements locaux en matière d'électricité et doit être raccordé à un dispositif différentiel.
- Le seuil de déclenchement du dispositif différentiel doit être de max. 30 mA.

- Les éléments chauffants doivent être raccordés via un interrupteur permettant de déconnecter tous les pôles.
- L'élément doit être muni d'un fusible ou d'un disjoncteur de taille adaptée conformément aux règlements locaux.




1. Câble chauffant
2. Thermostat
3. Sonde
4. Écran
5. Dispositif différentiel
6. Interrupteur multipolaire
7. Fusible

**Raccordements**

- Phase – marron
- Neutre – bleu
- Terre – blindage

**La présence d'un élément chauffant doit :**

- être mise en évidence par des panneaux ou des mentions d'avertissement au niveau des raccords d'alimentation et/ou, très souvent, à l'endroit le plus visible le long du circuit de chauffage ;
- être déclarée dans toute documentation électrique à la suite de l'installation.

**Ne dépassez jamais la densité thermique maximale (W/m$^2$ ou W/m) pour l'application correspondante.**

## 1.2 Directives d'installation

Préparez correctement le site d'installation en éliminant les objets tranchants, la poussière, etc.

Mesurez régulièrement la résistance ohmique et la résistance d'isolation avant, pendant et après l'installation.

Ne disposez pas les éléments chauffants sous des murs ou sous des éléments posés au sol. Un espace de 6 cm minimum est requis.

Éloignez les éléments de tout matériau isolant, des autres sources de chaleur et des joints de dilatation.

Les éléments ne doivent ni être en contact les uns avec les autres ou avec d'autres éléments, ni se croiser ou croiser d'autres éléments. Ils doivent être répartis de manière homogène sur les surfaces.

Les éléments et en particulier le raccordement doivent être protégés contre toute contrainte ou déformation.

L'élément doit être régulé en température et ne doit pas fonctionner à une température ambiante supérieure à 10 °C pour des applications extérieures.

- Stockez le produit à l'abri du froid et de l'humidité à des températures comprises entre +5 °C et +30 °C.

## 1.3 Présentation du système

| Normes | ECsafe | ECsnow (EFTCC) | ECasphalt (DTIK) | ECsport (DSM3) |
|---|---|---|---|---|
| 60800:2009 (câble) | M2 | M2 | M2 | M2 |

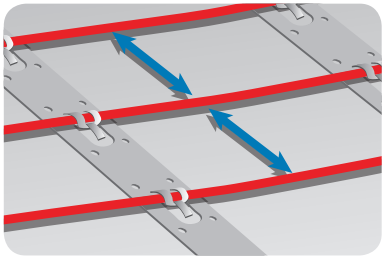
M2: Pour une utilisation dans des applications présentant **un risque élevé de dégradation mécanique**.

| Sélection du produit : | ECsafe | ECsnow (EFTCC) | ECasphalt (DTIK) | ECsport (DSM3) |
|---|---|---|---|---|
| Protection des systèmes de toitures et gouttières contre le gel | + | + | - | - |
| Dégivrage et déneigement des sols | (+) | + | + | + |
| Chauffage pour terrains/cultures | - | + | - | + |

## 1.4 Calcul de la distance C-C pour les câbles chauffants

La distance C-C est la distance en centimètres entre le centre d'un câble et le centre du câble suivant.

Pour le chauffage de gouttières, veuillez vous référer au nombre de câbles par mètre, voir section 3.1.



$$C - C\ [cm] = \frac{\text{Surface } [m^2]}{\text{Longueur de câble } [m]} \times 100\ cm$$

ou

$$C - C\ [cm] = \frac{\text{Puissance de câble } [W/m]}{\text{Densité thermique } [W/m^2]} \times 100\ cm$$

**Distance C-C max.**

| | |
|---|---|
| Systèmes de toitures et gouttières | 10 cm |
| Surfaces au sol | 20 cm |
| Chauffage pour terrains/cultures | 25 cm |

- Le diamètre de courbure du câble chauffant doit être d'au moins 6 fois le diamètre du câble.
- La longueur réelle du câble peut varier de +/- 2 %.

| 230 V/400 V | | | |
|---|---|---|---|
| C-C [cm] | W/m² @ 20 W/m | W/m² @ 25 W/m | W/m² @ 30 W/m |
| 5 | 400 | 500 | - |
| 7,5 | 267 | 333 | 400 |
| 10 | 200 | 250 | 300 |
| 12,5 | 160 | 200 | 240 |
| 15 | 133 | 167 | 200 |
| 20 | 100 | 125 | 150 |
| 25 | 80 | 100 | 120 |

## 1.5 Planification de l'installation

**Dessinez un schéma de l'installation indiquant :**

- la disposition de l'élément ;
- les liaisons froides et les raccordements ;
- le boîtier de raccordement/chemin de câbles (le cas échéant) ;
- la sonde ;
- le boîtier de raccordement ;
- le thermostat.

**Conservez le schéma.**

- Si vous connaissez l'emplacement exact de ces composants, il sera plus simple pour vous d'effectuer les dépannages et réparations des éléments défectueux par la suite.

**Respectez les consignes suivantes :**

- Respectez toutes les directives – voir section 1.2.
- Respectez scrupuleusement la distance C-C (câbles chauffants uniquement) – voir section 1.4.
- Respectez la profondeur d'installation requise et l'éventuelle protection mécanique des liaisons froides conformément aux règlements locaux.
- En cas d'installation de plusieurs éléments, ne câblez jamais des éléments en série, mais connectez en parallèle toutes les liaisons froides au boîtier de raccordement
- Pour les câbles monoconducteurs, les deux fils de la liaison froide doivent être connectés au boîtier de raccordement.

## 1.6 Préparation de la zone d'installation

- Éliminez toute trace d'anciennes installations, le cas échéant.
- Assurez-vous que la surface d'installation est plane, ferme, lisse, sèche et propre.
- Si nécessaire, comblez les trous autour des canalisations, des évacuations et des murs.
- Il ne doit pas rester de bords tranchants, de poussières ou de corps étrangers.

# 2 Installation des éléments

Il n'est pas recommandé d'installer les éléments à des températures inférieures à -5 °C.

À basses températures, les câbles chauffants deviennent rigides. Après avoir déroulé l'élément, branchez-le brièvement sur l'alimentation secteur afin d'assouplir le câble avant de le fixer.

**Mesure de la résistance**
Mesurez, vérifiez et notez la résistance de l'élément pendant l'installation :

- après l'avoir déballé ;
- après avoir fixé les éléments ;
- après avoir achevé l'installation.

Si la résistance ohmique et la résistance d'isolation ne correspondent pas à ce qui est indiqué sur les étiquettes, il faut remplacer l'élément.

- La résistance ohmique doit être comprise entre -5 et +10 % de la valeur indiquée sur l'étiquette.
- La résistance d'isolation doit être > 20 MΩ après 1 minute à 500 Vcc minimum.

## 2.1 Installation des éléments chauffants

Respectez toutes les instructions et directives, voir section 1.1 et voir section 1.2.

**Éléments chauffants**

- Placez l'élément chauffant de sorte que la distance jusqu'aux obstacles soit au moins égale à la moitié de la distance C-C.

- Les éléments doivent toujours être en contact parfait avec le diffuseur de chaleur (p. ex. béton), voir section 3 pour plus de détails.

**Trames chauffantes**

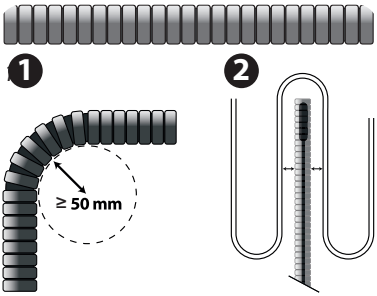
- Déroulez toujours les trames chauffantes avec les câbles chauffants orientés vers le haut.
- Lorsque la trame chauffante atteint une limite, coupez le support/le treillis et tournez la trame avant de la dérouler dans l'autre sens.

**Rallongement de la liaison froide.**

- Évitez si possible de rallonger la liaison froide. Raccordez les fils de la liaison froide aux boîtiers de raccordement ou aux chambres de câbles.
- Vérifiez que les pertes de puissance dans le câble restent conformes aux règlements locaux.

## 2.2 Installation de la sonde

- La sonde doit être montée dans un conduit isolant, obturé à son extrémité, afin de faciliter son remplacement si nécessaire.




- La sonde doit être considérée comme un câble sous tension. C'est pourquoi toute extension du câblage de la sonde doit être effectuée de la même façon que pour un câble normal de tension secteur.
- Le câble de la sonde peut être rallongé jusqu'à 50 m au total avec le câble d'installation de 1,5 mm² de section.
- Le rayon de courbure du conduit doit être d'au moins 50 mm (1).
- Le câble de la sonde doit être placé entre deux boucles du câble chauffant (2).
- Acheminez le conduit jusqu'au boîtier de raccordement.

# 3 Applications

## 3.1 Mise hors gel des toits et des gouttières

Voir fig. 1

1. Corniches/Avant-toit
2. Gouttières
3. Descente de gouttière jusqu'à un puits hors gel
4. Chéneaux
5. Toit plat avec évacuation
6. Toit avec chicanes
7. Descente de gouttière à extrémité ouverte

Pour fournir une chaleur suffisante dans les gouttières et les descentes de gouttières, la densité thermique et le nombre de lignes de câble [n] dépendent des éléments suivants :

- température prévue
- diamètre des gouttières/tuyaux de descente

| Diamètre des gouttières/tuyaux de descente | Nombre de lignes de câble [n] |
|---|---|
| 75 - 120 mm | 1 |
| 120 - 150 mm | 2* |
| 150 - 200 mm | 3 |

* Deux lignes de 30 W/m (60 W/m) nécessitent une descente de gouttière de minimum Ø120 mm et un contrôleur sensible à l'humidité, p. ex. ECtemp 850 .

| Température prévue | Densité thermique | ECsnow 20T (EFTCC) | | ECsnow 30T (EFTCC) | | ECsafe 20T (EFTPC) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [°C] | W/m² | [n] | [C-C in cm] | [n] | [C-C in cm] | [n] | [C-C in cm] |
| 0 à -5 | 200 - 250 | 1 | 9 | - | - | 1 | 9 |
| 6 à -15 | 250 - 300 | 2 | 7 - 8 | 1 | 12 | 2 | 7 - 8 |
| 16 à -25 | 300 - 350 | 2 | 6 | 2* | 10 | 2 | 6 |
| 26 à -35 | 350 - 400 | 3 | 5 | 2* | 8 | 3 | 5 |

**Résumé d'installation**
Installez la sonde ECtemp 850 dans la gouttière en suivant les instructions du manuel de la sonde.

Étendez les câbles de la sonde et les liaisons froides et placez les raccordements dans un endroit sec. Étanchez toutes les ouvertures dans les murs ou les toits par exemple.

Rappelez à l'utilisateur final qu'il devra chaque automne retirer tous les objets à bords tranchants, les feuilles et autres saletés éventuellement présents sur les toits et dans les gouttières.

## 3.2 Déneigement des sols

**Constructions libres, p. ex. plates-formes, marches, ponts ou terrasses**

Voir fig. 2

1. Couche supérieure en dalle de béton ou en mastic-asphalte.
2. Câble chauffant.
3. Accessoire de fixation Danfoss CLIP ou armature en treillis.
4. Construction sous-jacente libre
5. Isolation (facultative)

**Surfaces au sol, p. ex. rampes d'accès ou aires de stationnement**

Voir fig. 3

1. Couche supérieure en dalle de béton ou en béton d'asphalte
2. Couche de sable, béton ou béton d'asphalte.
3. Câble chauffant.
4. Accessoire de fixation Danfoss CLIP ou armature en treillis.
5. Couche de support en pierres concassées/ béton/asphalte ancien
6. Isolation (facultative, assurez-vous que la couche de support est appropriée)
7. Sol

**Surfaces au sol, p. ex. allées pour voitures, allées piétonnes et trottoirs**

Voir fig. 4

1. Couche supérieure en pavés ou dalle de béton
2. Couche de sable
3. Câble chauffant
4. Accessoire de fixation Danfoss CLIP ou armature en treillis
5. Couche de support en pierres concassées
6. Isolation (facultative, assurez-vous que la couche de support est appropriée)
7. Sol

**Le thermostat de sol est obligatoire.**

- Dans la couche de sable : puissance de la trame chauffante à partir de 250 W/m² et puissance du câble à partir de 25 W/m.

- Dans le mastic-asphalte ou la couche de béton : puissance du câble à partir de 30 W/m avec une densité thermique > 500 W/m² (C-C < 6 cm) (ECasphalt (DTIK)).

**Tension d'alimentation limitée**

- Diminuez la surface à chauffer, par exemple en chauffant le chemin des pneus au lieu de l'allée toute entière.
- Divisez la surface en 2 zones classées par ordre de priorité à l'aide du ECtemp 850.
- Installez moins de W/m² que recommandé. Les performances de déneigement seront moindres. N'installez pas moins de W/m² que recommandé dans les surfaces d'écoulement, par exemple devant des marches chauffées.

**N'installez pas de câbles dans du sable uniquement.**

- Les câbles chauffants doivent être protégés par une couche supérieure dure.

**Intégration dans du béton, du ciment ou une chape**

- La couche ne doit pas comporter de pierres tranchantes.
- Elle doit être suffisamment humide, homogène et exempte de bulles d'air.
  - Versez avec un débit moyen afin d'éviter de déplacer l'élément.
  - Évitez toute utilisation excessive de râteaux, pelles, vibrateurs à béton ou rouleaux compacteurs.
- Laissez sécher pendant environ 30 jours pour du béton et 7 jours pour des mélanges à mouler.

**Encastrement dans du mastic-asphalte ou du béton d'asphalte (asphalte routier)**

- Utilisez uniquement le modèle ECasphalt (DTIK), qui sera totalement encastré.
- Utilisez du mastic-asphalte refroidi à max. 240 °C ou
- du béton d'asphalte roulé à la main de 3 cm d'épaisseur (taille des gravillons max. 8 mm), refroidi à max. 80 °C avant d'appliquer une seconde couche avec une taille de tambour de max. 500 kg (pas de vibrateur).
- Placez une sonde de sol factice Ø100 x H 100 mm, fabriquée en un matériau résistant à la chaleur, par exemple en isolation de verre cellulaire.
- Placez un conduit de sonde 5/8"-3/4" fabriqué en un matériau résistant à la chaleur, par exemple en métal.

**Résumé d'installation**

Préparez la surface d'installation avec des accessoires de fixation Danfoss CLIP et/ou une armature en treillis. Fixez le conduit du câble de sonde et le tube/élément factice de sonde pour la sonde ECtemp 850, le cas échéant.

Rallongez les liaisons froides avec des jeux de raccords et placez les raccordements à un endroit sec. Étanchez toutes les ouvertures dans les murs ou dans les structures similaires. Appliquez du ruban d'avertissement sur les liaisons froides.

Après avoir disposé des pavés ou versé du béton/de l'asphalte, installez une ou plusieurs sondes externes et étendez les câbles de sonde en suivant les instructions du manuel de la sonde.

## 3.3 Chauffage de terrains/cultures

Un terrain chauffé est considéré comme un lieu de travail, par exemple :

- terrains de football
- parcours de golf
- serres

Instructions de sécurité, voir section 1.1.

**La profondeur d'installation doit toujours être soigneusement étudiée.**

- Demandez l'accord des autorités locales en matière d'électricité et de sécurité avant d'installer les câbles.
- Respectez les exigences locales pour la profondeur d'installation, l'éventuelle protection mécanique des liaisons froides et les mentions obligatoires.

- Respectez la profondeur d'insertion dans le sol de divers objets tels que aérateurs de gazon, décompacteurs Vertidrain, bêches, javelots, piquets, boulons d'ancrage, etc.
- Pour un chauffage efficace, la profondeur d'installation doit être de 25-30 cm maximum.
- Tout intervention dans le sol après installation ne doit être réalisée que par un personnel qualifié.

**Le chauffage de terrains/cultures** doit être configuré en plusieurs zones en fonction de la taille du terrain, de l'ensoleillement et des zones d'ombre. Chaque zone doit être équipée de :

- 2 x sondes ou 1 capteur sonde pour mesurer la température moyenne de la terre végétale.
- Boîtier de raccordement ou chemin de câbles étanche pour raccorder les liaisons froides à l'alimentation électrique.
    - Distance maximum de 20 m jusqu'au boîtier de raccordement ou au chemin de câbles à partir de chaque zone.

**Constructions libres, p. ex. plates-formes, marches, ponts ou terrasses**

Voir fig. 5

1. Herbe.
2. Terre végétale.
3. Sonde dans un conduit en acier.
4. Sable/terre.
5. Câble chauffant.
6. Bande de fixation (pour installation sur constructions neuves).
7. Sol avec système de drainage.

**Résumé d'installation**

Déroulez et fixez les éléments sur la construction de base. Pour une installation de rénovation, les câbles peuvent être enfouis dans le sol.

Fixez le conduit aussi haut que possible pour les câbles de sonde ou le capteur sonde dans chaque zone.

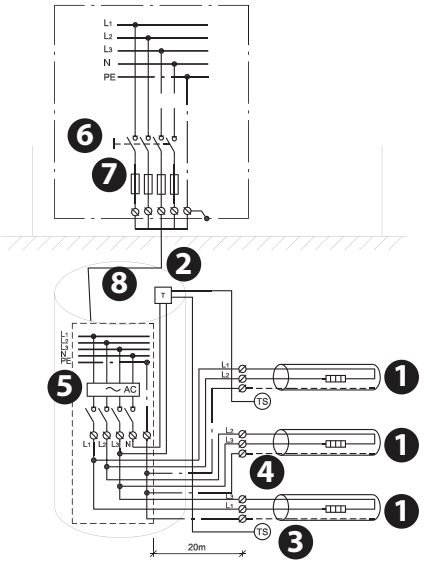
Raccordez les liaisons froides dans le chemin de câbles sur 1 seule couche (pas de regroupement, pas de gaines). Appliquez du ruban d'avertissement sur les liaisons froides et recouvrez-les de sable. Raccordez les fils de la liaison froide et les sondes aux boîtiers de raccordement ou aux chambres de câbles étanches à une distance max. de 20 m de chaque zone.

## 4 Réglages facultatifs

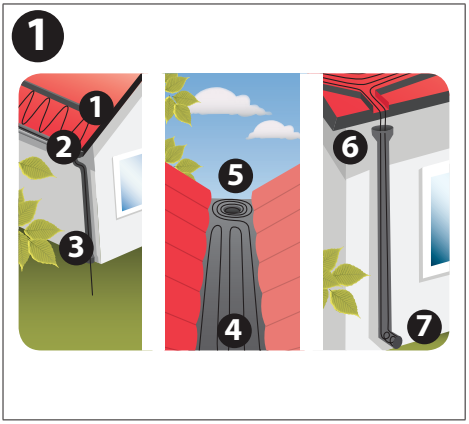
Si l'élément est raccordé à un thermostat tel que le ECtemp, configurez les réglages de base d'après le tableau ci-dessous et comme décrit dans le manuel d'installation du thermostat.

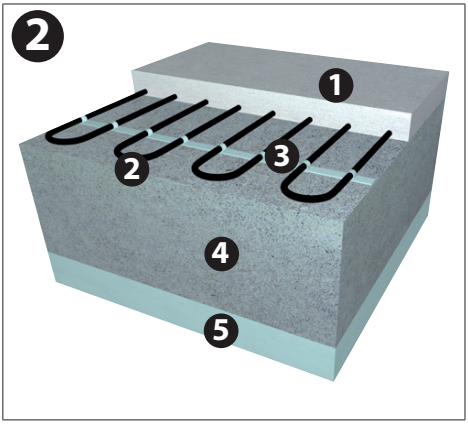
Le cas échéant, adaptez la limite de température conformément aux recommandations du fabricant afin de ne pas provoquer des dommages.

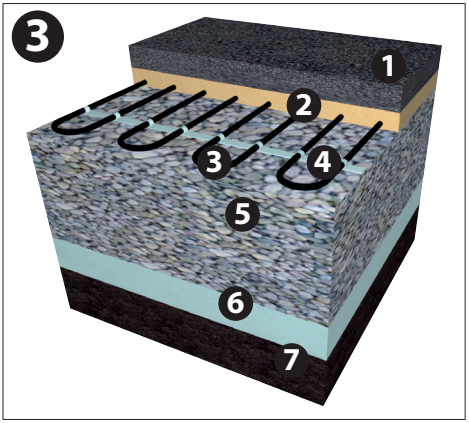
| Thermostat | Charge max. | Protection des systèmes de toitures et gouttières contre le gel | Dégivrage et déneigement des sols | Chauffage de terrains/cultures |
|---|---|---|---|---|
| ECtemp 316 | 16 A | -7 °C < Actif < +3 °C | - | |
| ECtemp 330 | 16 A | Actif < +3 °C | Actif < +3 °C | Dégivrage +3 °C<br>Croissance +7 °C |
| ECtemp 610 | 10 A | Actif < +3 °C | Actif < +3 °C | |
| ECtemp 850 | 2 x 15 A | Fonte < +3 °C | Fonte < +3 °C<br>Veille < -3 °C | |

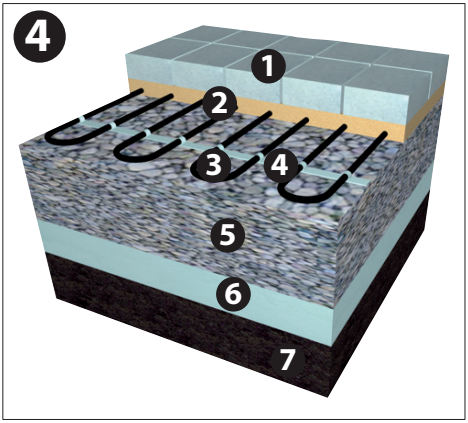


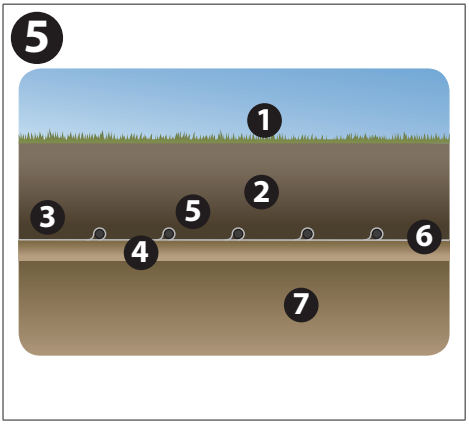

1. Câble chauffant
2. Thermostat
3. Sonde
4. Écran
5. Dispositif différentiel
6. Interrupteur multipolaire
7. Fusible
8. Boîtier de raccordement


1
1
2
3
5
4
6
7


2
1
2
3
4
5


3
1
2
3
4
5
6
7


4
1
2
3
4
5
6
7


5
1
2
3
5
6
4
7

Danfoss
Systèmes de chauffage électrique
1 bis Avenue d'Alembert
78996 Élancourt
France
Téléphone : +33 (0)1 30 62 50 00
Fax : +33 (0)1 30 69 74 70
E-mail : EH@DEVI.com
www.DEVI.com

Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures ou autres documentations écrites ou publiées par voie électronique. Danfoss se réserve le droit d'apporter toutes modifications à ses produits sans préavis, y compris ceux se trouvant déjà en commande, sous réserve toutefois que ces modifications n'affectent pas les caractéristiques déjà arrêtées en accord avec le client. Toutes les marques de fabrique de cette documentation sont la propriété des sociétés correspondantes. Danfoss et le logo Danfoss sont des marques de fabrique de Danfoss A/S. Tous droits réservés.

VIEXD404